

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-298274

(43)Date of publication of application : 24.10.2000

)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02B 5/02

G02B 5/08

)Application number : 11-105868

(71)Applicant : ALPS ELECTRIC CO LTD

)Date of filing : 13.04.1999

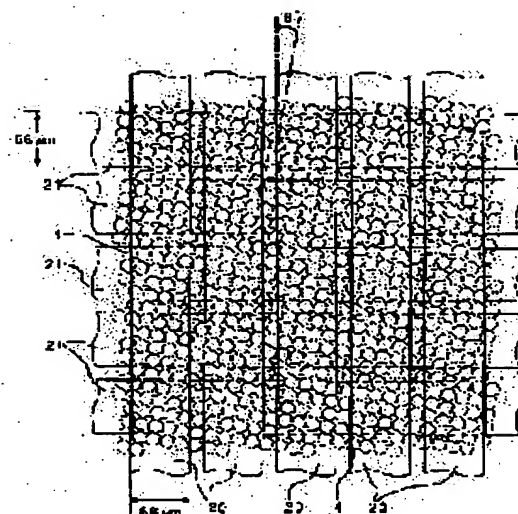
(72)Inventor : YOSHII KATSUMASA

## ) REFLECTION-TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a liquid crystal display device having superior display quality, in which a reflector having a repeated pattern is used while oblique moire fringe patterns are made difficult to recognize visually.

SOLUTION: A liquid crystal layer is interposed between a pair of substrates, and a plurality of stripe transparent electrodes 20, 21 are formed parallel to one another at a specified interval on the respective faces of the substrate pair facing each other, while the stripe electrodes 20, 21 facing each other are set orthogonal to each other. A reflector is disposed on one of the inner faces or on the outside of the substrates. This reflector has a large number of recesses 4 continuously formed along two directions perpendicular to each other, and these two directions of the recesses 4 are controlled to make 2.5° to 40° angle from the two extending directions of the stripe electrodes 20, 21 perpendicular to each other.



## )LEGAL STATUS

)Date of request for examination]

03.02.2003

)Date of sending the examiner's decision of rejection]

)Date of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted to registration]

)Date of final disposal for application]

)Patent number]

)Date of registration]

)Number of appeal against examiner's decision of rejection]

)Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

)Date of extinction of right]

NOTICES \*

an Patent Office is not responsible for any  
ages caused by the us of this translation.

his document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

the drawings, any words are not translated.

---

## AIMS

---

aim(s)]

aim 1] Make a liquid crystal layer intervene between the substrates of a couple, make the stripe-like transparent electrodes which form the transparent electrode of the shape of two or more stripe in predetermined interval \*\*\*\*\* parallel, and each counter each opposed face of the substrate of the aforementioned couple intersect perpendicularly, and it forms. Prepare a reflector in one opposed face side of the aforementioned substrates, or an outside, and this reflector arranges many crevices in the 2-way which intersects perpendicularly, and is carrying out continuation formation. The reflected type liquid crystal display with which the aforementioned 2-way with which the crevice of the large number is located in a line is characterized by 2.5 or 40 things which have been shifted the degree of angle to the 2-way to which the aforementioned stripe-like transparent electrode which carries out a rectangular cross extends.

aim 2] Make a liquid crystal layer intervene between the substrates of a couple, make the stripe-like transparent electrodes which form two or more stripe-like transparent electrodes in predetermined interval \*\*\*\*\* parallel, and each counter each opposed face of the substrate of the aforementioned couple intersect perpendicularly, and it forms. Prepare a reflector in the 1 opposed-face side of the aforementioned substrate, or an outside, and a light filter is prepared in one opposed face side of the aforementioned substrates. The aforementioned reflector arranges many crevices in the 2-way which intersects perpendicularly, and is carrying out continuation formation. 2.5 or 40 degree is shifted the degree of angle to the 2-way to which the aforementioned stripe-like transparent electrode which carries out a rectangular cross extends [ the aforementioned 2-way with which the crevice of these large number is located in a line ]. The reflected type liquid crystal display characterized by the alignment direction to the 2-way of two or more coloring pixels of the aforementioned light filter being the same as that of the 2-way to which the aforementioned stripe-like transparent electrode which carries out a rectangular cross extends.

---

translation done.]

## NOTICES \*

an Patent Office is not responsible for any  
ages caused by the use of this translation.

his document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

the drawings, any words are not translated.

---

 TAILED DESCRIPTION
 

---

## tailed Description of the Invention]

01]

the technical field to which invention belongs] this invention relates to the reflected type liquid crystal display  
played especially using outdoor daylight about a liquid crystal display.

02]

scription of the Prior Art] In recent years, prolonging battery life is called for in carried type information equipment  
a notebook computer or an electronic notebook, and low-power-ization of equipment has been a technical problem  
ultaneously with large-capacity-izing of a dc-battery. The reflected type liquid crystal display, which the liquid  
stal display is widely used as a low-power display, and does not use a back light especially is effective in low-power-  
g.

03] As shown in drawing 10, the conventional reflected type liquid crystal display forms the transparent-electrode  
rs 120 and 121 in each opposed face side of the glass substrates 113 and 114 of a couple, forms the orientation films  
and 123 of liquid crystal on [ each ] these transparent-electrodes layers 120 and 121 further, and has composition  
ch arranged the liquid crystal layer 115 between these orientation film 122 and 123. And the 1st and the 2nd  
arizing plate 117 and 118 were formed in the outside of glass substrates 113 and 114, respectively, the reflecting  
e 101 was turned to the 2nd polarizing plate 118 side, and the field by the side of the reflective film 105 is attached  
he outside of the 2nd polarizing plate 118.

04] In the reflected type liquid crystal display 100 of the above-mentioned composition, the linearly polarized light  
he light which carried out incidence to the 1st polarizing plate 117 is carried out, and it turns into elliptically  
arized light by penetrating the liquid crystal layer 115 further. And with the 2nd polarizing plate 118, it becomes the  
arly polarized light, it is reflected by the reflecting plate 101, and the light used as elliptically polarized light  
etrates the 2nd polarizing plate 118 and the liquid crystal layer 115 again, and they carry out outgoing radiation from  
1st polarizing plate 117.

05] In the conventional reflected type liquid crystal display, the reflecting plate 101 has acquired the scatter  
ection property by the thing in which reflecting layers, such as aluminum, were formed on coarse front faces, such as  
etal membrane with a coarse front face, or a synthetic paper, etc. Since such a reflecting plate has a latus diffusion  
le property, for a reason, it cannot raise easily the luminosity of the specific direction which looks at from an  
erver and is frequently checked by looking like the direction of a transverse plane of the screen. Although a viewing  
le is large as a result, a display will be the property of being dark. On the other hand, if a mirror plane is used as a  
ector, although the mirror reflection direction can acquire a very bright property to an incident light, a display will  
ome dark only by separating slightly from mirror reflection.

06] A viewing angle is large as an ideal reflecting plate property, and a bright thing is called for. For this reason, in  
er to obtain the reflecting plate which it is necessary to make the scatter reflection of the light carry out in the  
uired direction efficiently, and has such a property in it, it is useful to design the reflecting plate of the configuration  
ich controlled the reflective diffusion angle intentionally. Under the present circumstances, in order to avoid coloring  
interference of the reflected light, the random thing of arrangement is desirable.

07] Since a reflective diffusion angle is controlled, although how to form the controlled shape of minute toothing by  
chanical processing etc. can be considered, if it is perfect random arrangement, the coordinate data of a processing  
nt becomes a huge number and is not practical. Or although how to generate a random coordinate at every processing  
be considered, there is a problem of being hard to control a reflective diffusion angle. It is an easy method on a  
ign or processing to consider as the arrangement which builds random arrangement in a small-scale field in fact, and  
eats this.

08] As an example, the case where a concave surface (or convex) is mechanically formed in a front face one by one be considered. The method of carrying out surface treatment is convenience-like, sending a processing position sequentially to the direction of Y, and sending [ form one or more configurations in a certain place at once, send in the direction of X in a fixed pitch one by one, ] in the direction of X again, after processing predetermined length. Structure which has an array in the feed direction in the case of processing repeatedly is made as a result of this processing.

09] Problem(s) to be Solved by the Invention] When a reflecting plate with a repeat array is combined with the electrode display electrodes of a stripe configuration, and the direction of such repeat structures is not completely in agreement makes few angles, a lap will happen periodically among these patterns and the pattern \*\*\*\*\* moire pattern of shape of slanting stripes will be checked by looking to the direction of a pattern. Furthermore, even when forming color display to this type of reflected type liquid crystal display combining a light filter, a moire pattern has to be similarly checked by looking between the repeat structure of the concavo-convex section of a reflecting plate, and the coloring pixel repeat alignment structure of a light filter. This will spoil display grace.

10] this invention is made in order to solve the above-mentioned technical problem, and it aims at offering the liquid crystal display which made the slanting moire pattern hard to check by looking and was excellent in display grace, using reflecting plate of the repeat array of a crevice with a good reflection property.

11] Means for Solving the Problem] The reflected type liquid crystal display concerning this invention makes a liquid crystal layer intervene between the substrates of a couple. Make the stripe-like electrodes which form the transparent electrode of the shape of two or more stripe in predetermined interval \*\*\*\*\* parallel, and each counter each opposed to the substrate of the above-mentioned couple intersect perpendicularly, and it forms. Prepare a reflector in one exposed face side of the above-mentioned substrates, or an outside, and a reflector arranges many crevices in the 2-way which intersects perpendicularly, and is carrying out continuation formation. The above-mentioned 2-way with which crevice of these large number is located in a line is 2.5 or the thing of 40-degrees shifted the degree of angle to the 2-way to which the above-mentioned stripe-like electrode which carries out a rectangular cross extends.

12] According to this reflected type liquid crystal display, since the interval of a moire pattern becomes narrow, a moire pattern can become is hard to be checked by looking, and the display grace of a liquid crystal display can be improved.

13] In this invention, irregularity with the detailed front face of a reflector is formed, and serves as an array of a repeat according to the rule that the irregularity is fixed. In this invention, many crevices where an inside makes a part of a spherical surface are continuously formed in the front face, a desirable reflector has the depth of the above-mentioned crevice in 0.1 or the range of 3 micrometers, and the pitch of the crevice where there is the tilt-angle distribution of a crevice inside and it adjoins the range of -35 degrees or +35 degrees is in the range of 5 micrometers or 50 micrometers. In addition, the above-mentioned "depth of a crevice" is the distance between the centers of the crevice which becomes regular [ the pitch ] when plane view of the distance from a reflector front face to the pars basilaris ossis occipitalis of a crevice and the "pitch of an adjoining crevice" is carried out. Moreover, "the tilt angle of a crevice inside" is a thing [ as opposed to / the level surface of the slant face of minute within the limits / a thing ] of an angle, when the range with minute 0.5-micrometer width of face is taken in the arbitrary parts of the inside of a crevice 4. The positive/negative of angle defines the slant face of positive and its confrontation for the slant face of reflection of each crevice as negative when the normal stood to the reflector front face.

14] In this desirable reflector, the point of setting a tilt-angle distribution as -35 or the range of +35 degrees, and the point which arranges the pitch of a crevice at random to all the flat-surface directions are important. It is because there is a fact that the interference color of light will come out and the reflected light will color when there is regularity of the shape of the crevice which adjoins temporarily. Moreover, when the tilt-angle distribution of a crevice inside exceeds -35 or the range of +35 degrees, the tilt angle of the reflected light spreads too much, reflectivity falls, and it is [ that a bright reflecting plate is not obtained and ] (the diffusion angle of the reflected light becomes 70 degrees or more in air, the reflectivity peak inside a liquid crystal display falls, and a total reflection loss becomes large). Moreover, if the depth of a crevice exceeds 3 micrometers, when carrying out flattening of the crevice at a back process, the summit of heights does not finish burying by the flattening film, and desired flat nature is no longer obtained. When the pitch of an adjoining crevice is less than 5 micrometers, the problem of that there are restrictions on manufacture of the type for reflector formation, and only the configuration where a desired reflection property is obtained cannot be formed, an interference phenomenon occurring arises. Moreover, it is because it is desirable to set the pitch of an adjoining crevice to 5 or 50 micrometers when using the diamond indenter of 30 which can be used for manufacture of the type for reflector formation, or the diameter of 100 micrometer as a matter of fact.

15] The pitch between the transparent electrodes of the shape of an installed stripe has 50 or desirable 500 micrometers. Moreover, each line breadth has 40 or desirable 490 micrometers. When the pitch between parallel transparent electrodes is smaller than 50 micrometers, there are restrictions on transparent-electrode processing, and if larger than 500 micrometers, since a pixel will become large, a desired display property and desired display grace are no longer obtained. Moreover, when each inter-electrode line breadth is smaller than 40 micrometers, there are restrictions on transparent-electrode processing, and if larger than 490 micrometers, since a pixel will become large, a desired display property and desired display grace are no longer obtained.

16] It is because 2.5 or another moire pattern of 40 degrees which can be checked by looking if it is because the moire pattern which can be checked by looking if having shifted is smaller than 2.5 degrees occurs the degree of angle is larger than 40 degrees occurs to the 2-way to which the stripe-like electrode an electrode and the rectangular 2-way with which the concavo-convex section of a large number in a reflector is located in a line cross at right angles ends.

17] Moreover, the reflective color LCD panel concerning this invention Make a liquid crystal layer intervene between the substrates of a couple, make the stripe-like electrodes which form the transparent electrode of the shape of one or more stripe in predetermined interval \*\*\*\*\* parallel, and each counter each opposed face of the substrate of the above-mentioned couple intersect perpendicularly, and it forms. Prepare a reflector in the 1 opposed-face side of the above-mentioned substrate, or an outside, and a light filter is prepared in one opposed face side of the above-mentioned substrates. The above-mentioned reflector arranges many crevices in the 2-way which intersects perpendicularly, and is carrying out continuation formation. The alignment direction to the 2-way of two or more coloring pixels of the above-mentioned light filter of the above-mentioned 2-way with which the crevice of these large number is located in a line is same as that of the 2-way to which it is shifted the degree of angle and the aforementioned stripe-like electrode of 40 degrees which carries out a rectangular cross extends to the 2-way to which the above-mentioned stripe-like electrode which carries out a rectangular cross extends.

18] According to this reflective color LCD panel, it can decrease until it is hard coming to check a moire pattern by looking, and since the whole reflector has the property that reflective efficiency is high, over all the directions, compared with the conventional reflective color LCD panel, the brighter good reflected type electrochromatic display of play grace can be offered.

19] The above-mentioned reflector and above-mentioned stripe-like electrode in a reflected type liquid crystal play can be used for the above-mentioned reflector and a stripe-like electrode. The pitch between trains of a light or of two or more coloring pixel trains is [ 50 or 500 micrometers ] desirable in parallel, and the column width of each coloring pixel train has 40 or desirable 490 micrometers. When the pitch between trains of a parallel coloring pixel train is smaller than 50 micrometers, there are restrictions on coloring pixel train processing, and if larger than 500 micrometers, since a pixel will become large, a desired display property and desired display grace are no longer obtained. Moreover, when the column width of each coloring pixel train is smaller than 40 micrometers, there are restrictions on coloring pixel train processing, and if larger than 490 micrometers, since a pixel will become large, a desired display property and desired display grace are no longer obtained.

20] [Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of 1 operation of this invention is explained based on a drawing. Drawing 1 is the cross section showing the gestalt of 1 operation of the reflected type liquid crystal display of this invention. Two or more transparent electrodes 20 and 21 for the display of the shape of a stripe of a book are formed, respectively inside the display side glass substrate 13 of a couple with a thickness of 0.7mm, and the bottom glass substrate 14 by the side of a tooth back, the liquid crystal layer 15 is further formed in inter-electrode, and this reflected type liquid crystal display forms the phase contrast board 16 which is from polycarbonate resin, a polyacrylate resin, etc. the upper surface side of the display side glass substrate 13, and is arranging the first polarizing plate 17 in the upper face side of the Moreover, the reflector 1 of a tabular is formed in the inferior-surface-of-tongue side of the tooth-back side glass substrate 14 one by one through the second polarizing plate 18 and also the viscous element 19. Two or more bottom transparent electrodes 21 are prolonged in a longitudinal direction in drawing 1, and open a predetermined interval and are installed. Two or more top transparent electrodes 20 are prolonged in the direction which penetrates the face in drawing 1, and open a predetermined interval and are installed.

21] A reflector 1 is attached so that the field which formed the concavo-convex section in the inferior-surface-of-tongue side of the second polarizing plate 18 may counter, and it fills up with the viscous element 19 which consists of material which does not have a bad influence on rates of an optical refraction, such as a glycerol, between a reflector 1 and the second polarizing plate 18. As shown in drawing 2, a reflector 1 is continuously formed in the front face of the stripe-like resin base material 3 (base material for reflectors) which consists of a photopolymer layer prepared on the

strate 2 which consists of glass etc. so that many crevices 4 where the inside makes a part of spherical surface may lap, and the reflective film 5 which consists of thin films, such as aluminum and silver, is formed of vacuum deposition or printing on it. It is desirable to form the depth of a crevice 4 at random 0.1 or in 3 micrometers, to change the pitch of the adjoining crevice 4 at random 5 or in 50 micrometers, and to set the tilt angle of crevice 4 inside 35 or the range of +35 degrees.

22] A reflector 1 is carried out like drawing 3 or drawing 7, and is manufactured. First, as shown in drawing 3 (a), plate-like matrix base material 7 with the flat front face which consists of brass, stainless steel, tool steel, etc. is set on the table of rolling equipment. And if the front face of the matrix base material 7 is pressed by the diamond indenter 8 of the spherical-surface configuration in which a nose of cam has the predetermined path R and the matrix base material 7 is moved horizontally, by repeating operation of moving the matrix base material 8 up and down and pressing by the diamond indenter 8 many times, crevice 7a of a large number from which the depth and an array pitch is rolled on the front face of the matrix base material 7, and it considers as the matrix 9 for reflector formation as shown in drawing 3 (b). As shown in drawing 3, the rolling equipment used here has the function which the table which is the matrix base material 7 moves in the direction of X in the level surface, and the direction of Y with the resolution of 0.1 micrometers, and moves in the perpendicular direction (Z direction) with the resolution whose diamond indenter 8 is 1 micrometer. In addition, as for the path R at the nose of cam of the diamond indenter 8, it is desirable that it is 10 or about 100 micrometers. For example, when setting the depth of crevice 7a to about 2 micrometers and Path R sets the depth of 30 or a 50-micrometer thing, and crevice 7a to about 1 micrometer, it is good Path R to use 50 or a 100-micrometer thing.

23] Moreover, the procedure of the rolling by the diamond indenter is as follows. Although drawing 5 is the plan showing the pattern of rolling, as shown in this drawing, the pitch of the crevice which adjoins in a horizontal single tier is t1 (=17micrometer), t2 (=15micrometer), t3 (=16micrometer), t4 (=14micrometer), t5 (=13micrometer), t2, t3, t3 from the left at order. Moreover, the pitch of the crevice which adjoins in a vertical single tier also serves as same pattern sequentially from the top. And it becomes four kinds also of the radii r1 (=11micrometer), r2 (=10micrometer), r3 (=9micrometer), and r4 (=8micrometer) of the circular crevice which is an indentation after press by setting up four levels of depth and pressing it 1.1 or in 2.1 micrometers, (it being indicated as the inside d1, d2, d3, and d4 of drawing). For example, the radius of the crevice in a vertical single tier is set to r1, r2, r3, r1, r4, r2, r4, r3, r1, r4, and r1 from a top order.

24] Moreover, as turn of actual rolling, rolling operation of the depth of four patterns is repeated and all the crevices in the horizontal single tier of the best stage are first formed, for example, as the crevice of the depth d2, the crevice of depth d3, and the crevice of the depth d4 are formed in a degree, after forming the crevice of the depth d1 altogether at intervals in the train beside the best stage. Then, it moves to the train of the 2nd width from a top, and the same operation is repeated. Thus, all the crevices in a pattern are formed. In addition, drawing 5 shows the pattern of the rolling of t= 150 micrometer around, and the whole reflector is constituted by the repeat of this pattern. Since a part of the width of an adjoining crevice laps as shown in drawing 5, the flat-surface configuration of the whole crevice after all rolling operations finish comes to be shown in drawing 6.

25] Then, as shown in drawing 3 (c), contain and arrange a matrix 9 in the core-box container 10, and the resin material 11, such as silicone, is slushed into a container 10. It is made to leave and harden in ordinary temperature, this hardened resin product is picked out from a container 10, an unnecessary portion is excised, and as shown in drawing 3 is imprinted type 12 which has \*\*\*\* 12a with the crevice of a large number which make \*\*\*\* of a matrix 9, and the heights of a large number which have the shape of reverse toothing is formed.

26] Next, photopolymer liquid, such as an acrylic resist, a polystyrene system resist, an azide rubber system resist, an imido \*\* resist, is applied to the upper surface of a glass substrate by the applying methods, such as the spin coat method, screen printing, and a blasting method. And after an application end, prebaking which heats the photopolymer liquid on a substrate 1 minute or more by 80 or the 100-degree C temperature requirement using heating apparatus, such as heating furnace or a hot plate, is performed, and a photopolymer layer is formed on a substrate. However, since baking conditions change with kinds of photopolymer to be used, of course, you may process in the temperature and time besides the above-mentioned range. In addition, as for the thickness of the photopolymer layer formed here, it is desirable to consider as 2 or the range of 5 micrometers.

27] Then, as shown in drawing 3 (e), after forcing \*\*\*\* 12a of this imprinted type 12 on the photopolymer layer 3 on glass substrate fixed time using imprinted type 12 shown in drawing 3 (d), imprinted type 12 is removed from the photopolymer layer 3. Thus, as shown in drawing 3 (f), the heights of imprinted type type side 12a are imprinted on the top face of the photopolymer layer 3, and many crevices 4 are formed in it. Moreover, die pressing is carried out, and, after press \*\* at the time, it is desirable to choose the value which suited the kind of photopolymer to be used, for



mple, it is good to consider as a 30 or about two 50 kg/cm pressure. It is desirable to choose the value which suited kind of photopolymer used also about press time, for example, it considers as the time for 30 seconds or about 10 minutes.

28] Then, beams of light, such as ultraviolet rays (g, h, i line) for stiffening the photopolymer layer 3 from the rear side of a transparent glass substrate, are irradiated, and the photopolymer layer 3 is stiffened. Although in the case the photopolymer of the above-mentioned kind beams of light, such as ultraviolet rays irradiated here, are enough to form a photopolymer layer if they are two or more 50 mJ/cm intensity, of course depending on the kind of photopolymer layer, you may irradiate by intensity other than this. And the postbake which heats the photopolymer layer 3 on a glass substrate 1 minute or more at about 240 degrees C using heating apparatus, such as heating furnace or with having used by prebaking and a hot plate, is performed, and the photopolymer layer 3 on a glass substrate is laminated.

29] A reflector 1 is completed by forming aluminum on the front face of the photopolymer layer 3 by EB vacuum evaporation etc., and finally, forming the reflective film 5 in it along the front face of a crevice.

30] Transparent electrodes 20 and 21 are stripe-like patterns as shown in drawing 7, and when the pitch of the adjoining crevice train in a reflector 1 is 10-20 micrometers, they are perpendicularly formed by 76-micrometer pitch of 66 micrometers of short \*\*\*\* to the display screen. The array direction of the train of the crevice 4 of a reflector 1 is angled so that it may have the angle of 8 times beforehand to the direction where the transparent electrode 20 of a stripe configuration is prolonged as shown in drawing 7. In drawing 7, this state corresponds, when it is made into pitch of adjoining crevice) = 15 micrometer, and  $\theta = 8$  degrees.

31] Since the pitch of the moire pattern generated by the lap of these reflectors 1 and a transparent electrode 20 is set about 107 micrometers, a moire pattern is hard to be checked by looking. Moreover, even if a gap of the angle from the takes place 0.5 degrees, change of the pitch of the moire pattern generated by the lap is about 7 micrometers, and change is small.

32] Like the gestalt of above-mentioned operation, the reflected type liquid crystal display concerning this invention may form a reflector 1 in the opposed face side of the bottom substrate 14, for example, a substrate 14 top, directly rather than may form a reflector 1 in the outside of the bottom substrate 14. In this case, even if it was, when the stripe electrodes 20 and 21 and what is the same as that of the gestalt of the 1st operation of a reflector 1 are used, it arranges that it may cross with the angle of 8 times as indicated to be the train of the direction where the stripe-like electrode is extended, and the crevice 4 of a reflector 1 to drawing 7.

33] Next, the gestalt of other operations which applied this invention to the reflective color LCD panel is explained with reference to drawing 8. The gestalt of basic composition of operation of others [book] is the same as the gestalt of operation of an above-mentioned reflected type liquid crystal display.

34] As this liquid crystal display is shown in drawing 8, the laminating of the bottom transparent electrode 51 and orientation film 53 of the shape of two or more stripe which become the opposed face of the bottom glass substrate from the reflective film 35 which consists of metals, such as the resin layer 33 by which much irregularity was formed in the front face at the place which accomplishes a reflector 30, and aluminum, the flattening layer 41, and an aluminum stannic-acid ghost (it is described as Following ITO) among the glass substrates 43 and 44 of the upper and lower sides which counter be The laminating of the top transparent electrode 50 and the orientation film 52 of two or more shape of the light-filter layer 60, the overcoat layer 42, and a stripe which consists of ITO(s) is carried out to the opposed face of the upper glass substrate 43 at order. And the STN LCD layer 45 is enclosed between the up-and-down glass substrate 43 and the orientation films 52 and 53 on 44. The 1st phase contrast board 46, the 2nd phase contrast board 47, and the polarizing plate 48 are formed in the outside of the upper glass substrate 43 one by one.

35] In drawing 8, two or more bottom transparent electrodes 51 are prolonged, open the predetermined interval to in a longitudinal direction, and are installed in it side by side. Two or more top transparent electrodes 20 are prolonged in the direction which penetrates space in drawing 1, and open a predetermined interval and are installed. The inter-electrode pitch of the transparent electrodes 50 and 51 of these upper and lower sides and the direction width of face of a short hand of each electrode are the same as the electrodes 20 and 21 shown by drawing 1.

36] A light filter 60 comes to form long rectangle-like coloring pixel 60a respectively corresponding to two or more transparent electrodes 50. The array of coloring pixel 60a of this light filter 60 serves as a stripe type with which coloring pixel 60a was arranged in length or horizontally by turns in order of red (R), green (G), and blue (B). The action width of face W1 of a short hand of each coloring pixel 60a is provided so that it may not lap with the coloring pixel which is 80% or more of the direction width of face W2 of a short hand of the corresponding top transparent electrode 50, and adjoins. It is because a level difference will arise in the overlapping portion and display grace will fall according to orientation unevenness etc., if it laps with the coloring pixel which a chromaticity becomes low, and color

display grace falls, and adjoins if smaller than 80% of the direction width of face of a short hand of the transparent electrode 50 of the bottom to which the direction width of face of a short hand of each coloring pixel 60a corresponds. 37] A reflector 30 is the same composition as the reflector 1 except the substrate 2 in the reflector 1 shown in drawing 2. That is, the resin layer 33 corresponds to the resin layer 3 in drawing 2, and the reflective film 35 corresponds to the reflective film 5 in drawing 2. Therefore, as shown in drawing 9, it is the same structure as many crevices 34 in this reflector 30, and the crevice 4 shown in drawing 2 and drawing 6. Therefore, also in the gestalt of operation, as shown in drawing 9, the array direction of the train of the crevice 34 of a reflector 30 is arranged so that it may have the angle of 8 times beforehand to the direction where the stripe-like transparent electrode 50 is prolonged. Moreover, similarly, it is arranged so that the array direction of the train of the crevice 34 of a reflector 30 may also have the angle of 8 times beforehand also to the array direction of coloring pixel 60a of a light filter.

38] Since the pitch of the moire pattern generated by the lap of these reflectors 30, a transparent electrode 50, and coloring pixel 60a is set to about 107 micrometers, a moire pattern is hard to be checked by looking.

39] Like the gestalt of above-mentioned operation, the reflective color LCD panel concerning this invention may prepare it outside rather than may form a reflector 30 inside the bottom substrate 44. Moreover, a light filter 60 may not be formed in the top substrate 43 side, but may be prepared in the lower substrate 44 side. For example, a light filter 60, the overcoat layer 42 may be formed in order on a reflector 30, and you may consider as the structure which included the flattening layer 41. Moreover, the reflector of this invention of the ability to apply not only to a STN (Super Twisted Nematic) method but to the liquid crystal display of TN (Twisted Nematic) method is natural.

40] [Effect of the Invention] As explained above, the bright good display of display grace can be obtained to the liquid crystal display of this invention, without a moire pattern being conspicuous since 2.5 or whenever [ 40 ] have shifted the direction where a stripe-like display electrode is prolonged, and many crevice repeat array directions of a reflector the degree of angle.

41] Moreover, the bright good display of display grace can be obtained also in the reflective color LCD panel of this invention, without a moire pattern being conspicuous since 2.5 or whenever [ 40 ] have shifted the alignment direction of the coloring pixel of a light filter, and many crevice repeat array directions of a reflector the degree of angle.

---

[translation done.]



## NOTICES \*

an Patent Offic is not responsible for any  
ages caused by the use of this translation.

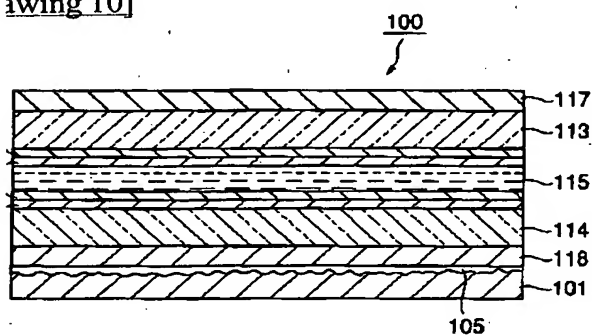
his document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

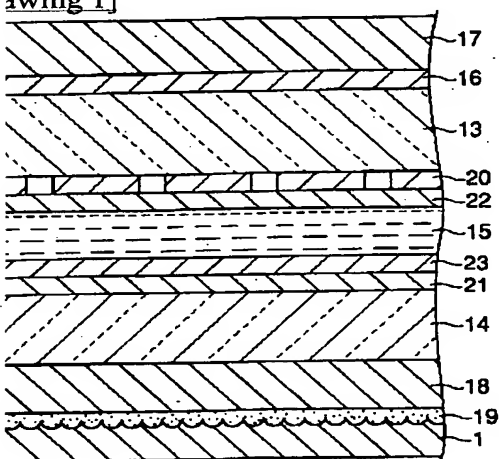
the drawings, any words are not translated.

## AWINGS

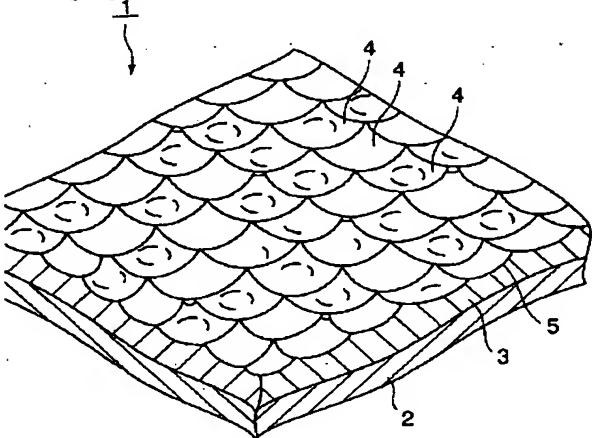
awing 10]



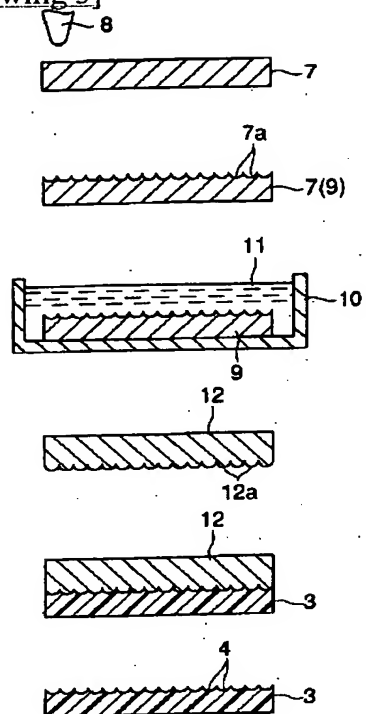
awing 1]



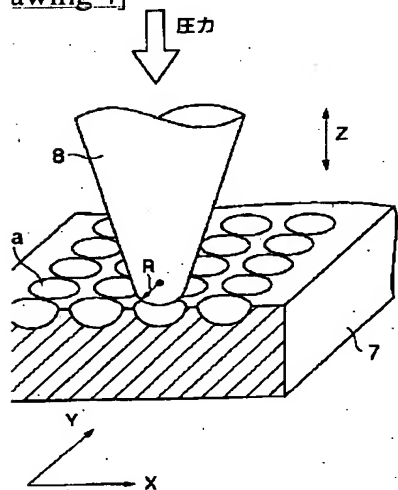
awing 2]



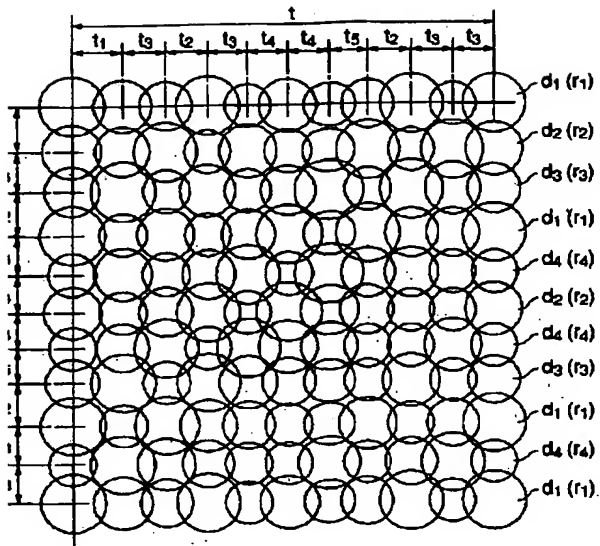
awing 3]



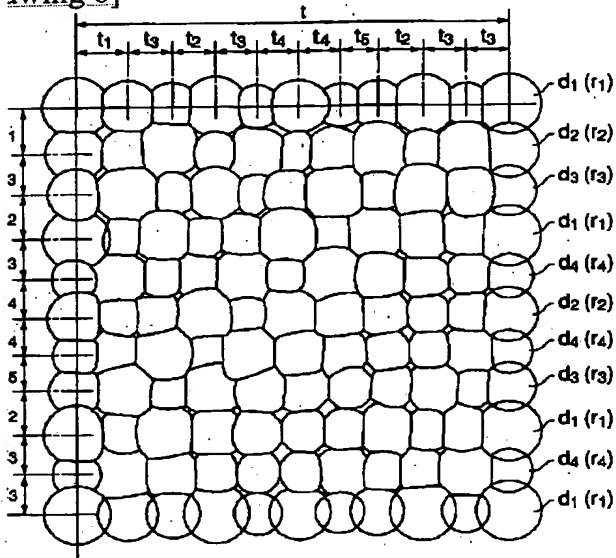
awing 4]



awing 5]



awing 6]



awing 7]

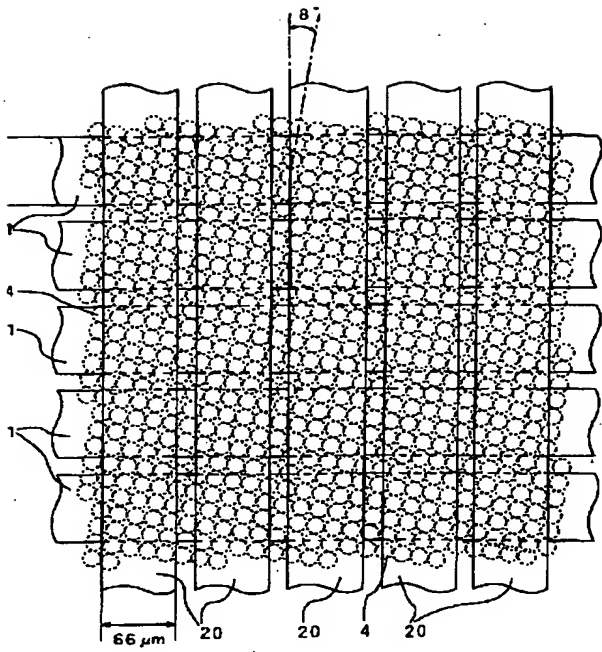


Figure 8]

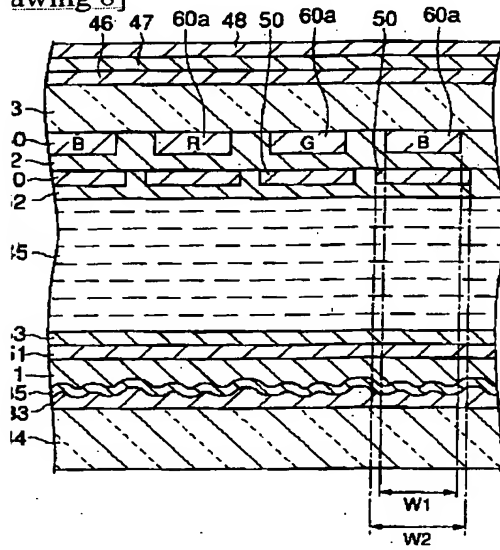
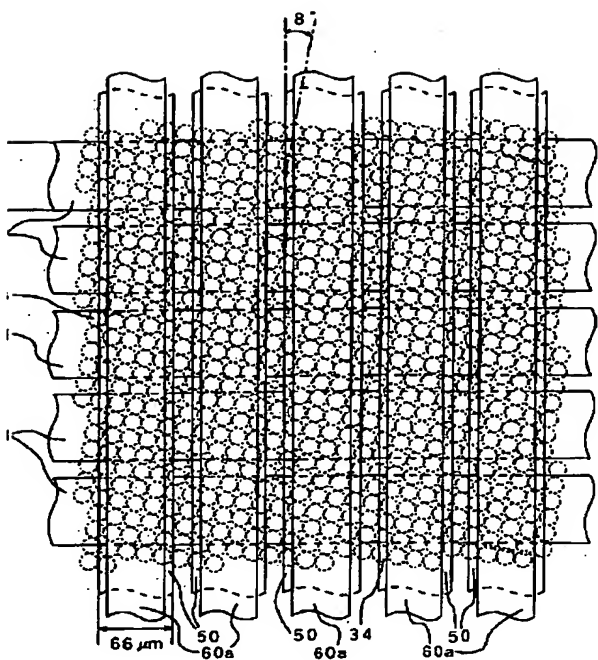


Figure 9]



inslation done.]

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-298274

(43)Date of publication of application : 24.10.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02B 5/02

G02B 5/08

(21)Application number : 11-105868

(71)Applicant : ALPS ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 13.04.1999

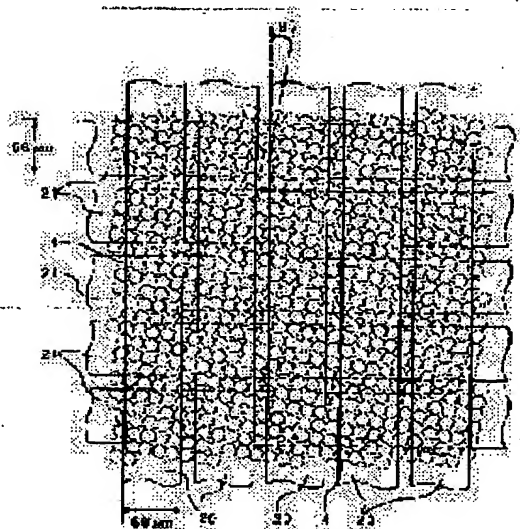
(72)Inventor : YOSHII KATSUMASA

## (54) REFLECTION-TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE.

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a liquid crystal display device having superior display quality, in which a reflector having a repeated pattern is used while oblique moire fringe patterns are made difficult to recognize visually.

**SOLUTION:** A liquid crystal layer is interposed between a pair of substrates, and a plurality of stripe transparent electrodes 20, 21 are formed parallel to one another at a specified interval on the respective faces of the substrate pair facing each other, while the stripe electrodes 20, 21 facing each other are set orthogonal to each other. A reflector is disposed on one of the inner faces or on the outside of the substrates. This reflector has a large number of recesses 4 continuously formed along two directions perpendicular to each other, and these two directions of the recesses 4 are controlled to make 2.5° to 40° angle from the two extending directions of the stripe electrodes 20, 21 perpendicular to each other.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

03.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]



[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-298274

(P2000-298274A)

(43) 公開日 平成12年10月24日 (2000. 10. 24)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup> 識別記号

G 0 2 F 1/1335

5 2 0

5 2 5

G 0 2 B 5/02

5/08

F I

G 0 2 F 1/1335

5 2 0

5 2 5

G 0 2 B 5/02

5/08

テマコード\*(参考)

2 H 0 4 2

2 H 0 9 1

C

B

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-105868

(22) 出願日 平成11年4月13日 (1999. 4. 13)

(71) 出願人 000010098

アルプス電気株式会社

東京都大田区雪谷大塚町1番7号

(72) 発明者 吉井 克昌

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプ

ス電気株式会社内

Fターム(参考) 2H042 DA02 DA04 DA11 DB08 DC02

DC04 DC11 DC12 DD04 DE04

2H091 FA02X FA02Z FA14Z GA01

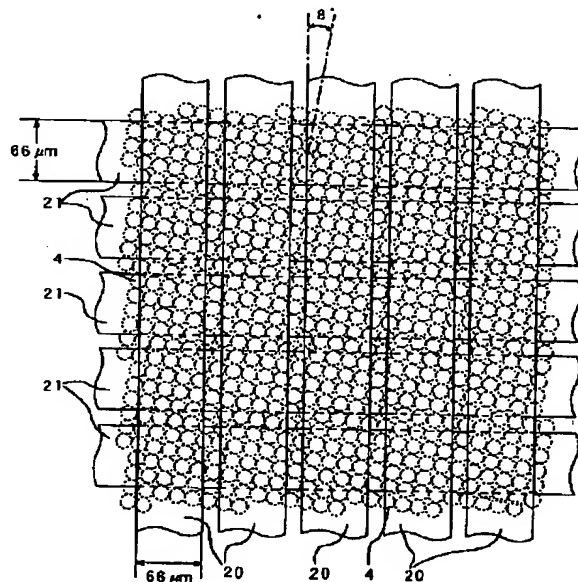
LA03 LA20 LA30

(54) 【発明の名称】 反射型液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 繰り返し形状を持つ反射板を使いながら斜めのモアレ縞状パターンを視認し難くし、表示品位に優れた液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 一对の基板13、14間に液晶層15を介在させ、前記一对の基板13、14の各対向面に所定間隔あけて平行に複数のストライプ状の透明電極20、21を形成しかつ各対向するストライプ状電極20、21同士を直交させて形成し、前記基板13、14のいずれかの対向面側又は外側に反射体1を設け、該反射体1が多数の凹部4を直交する2方向に並べて連続形成しており、該多数の凹部4が並ぶ前記2方向が前記直交するストライプ状電極20、21の延びる2方向に対し2、5ないし40度の角度ずらしている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一対の基板間に液晶層を介在させ、前記一対の基板の各対向面に所定間隔あけて平行に複数のストライプ状の透明電極を形成しかつ各対向するストライプ状透明電極同士を直交させて形成し、前記基板のいずれかの対向面側又は外側に反射体を設け、該反射体が多数の凹部を直交する 2 方向に並べて連続形成しており、該多数の凹部が並ぶ前記 2 方向が前記直交するストライプ状透明電極の延びる 2 方向に対し 2.5 ないし 40 度の角度ずらししていることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項 2】 一対の基板間に液晶層を介在させ、前記一対の基板の各対向面に所定間隔あけて平行に複数のストライプ状透明電極を形成しかつ各対向するストライプ状透明電極同士を直交させて形成し、前記基板の一対向面側又は外側に反射体を設け、前記基板のいずれかの対向面側にカラーフィルタを設け、前記反射体が多数の凹部を直交する 2 方向に並べて連続形成しており、該多数の凹部が並ぶ前記 2 方向が前記直交するストライプ状透明電極の延びる 2 方向に対し 2.5 ないし 40 度の角度ずれており、前記カラーフィルタの複数の着色画素の 2 方向への整列方向が前記直交するストライプ状透明電極の延びる 2 方向と同一であることを特徴とする反射型液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に関し、特に外光を用いて表示する反射型の液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、ノートパソコンや電子手帳のような携帯型情報装置において、バッテリー寿命を延ばすことが求められており、バッテリーの大容量化と同時に装置の低消費電力化が課題となっている。低消費電力ディスプレイとして液晶表示装置が広く用いられており、中でもバックライトを用いない反射型液晶表示装置が低消費電力化に有効である。

【0003】従来の反射型液晶表示装置は、図 10 に示すように、一対のガラス基板 113、114 の各々の対向面側に透明電極層 120、121 を設け、更にこれら透明電極層 120、121 の各々の上に液晶の配向膜 122、123 を設け、これら配向膜 122、123 間に液晶層 115 を配設した構成となっている。そして、ガラス基板 113、114 の外側にそれぞれ第 1、第 2 の偏光板 117、118 を設け、第 2 の偏光板 118 の外側には反射板 101 を反射膜 105 側の面を第 2 の偏光板 118 側に向けて取り付けられている。

【0004】上記構成の反射型液晶表示装置 100 において、第 1 の偏光板 117 に入射した光は直線偏光され、更に液晶層 115 を透過することによって楕円偏光

となる。そして、楕円偏光となった光は第 2 の偏光板 118 によって直線偏光となり、反射板 101 にて反射されて、再び第 2 の偏光板 118、液晶層 115 を透過して第 1 の偏光板 117 から出射する。

【0005】従来の反射型液晶表示装置において反射板 101 は、表面の粗い金属膜あるいは合成紙等の粗い表面にアルミニウム等の反射層を形成したもの等により散乱反射特性を得ている。このような反射板は広い散乱角特性を持っているため、観察者から見て表示面の正面方向のように頻りに視認する特定の方向の明るさを上げにくい。結果として視角は広いが表示が暗いという特性になってしまう。一方、反射面として鏡面を用いると、入射光に対して正反射方向は非常に明るい特性を得られるが、正反射方向からわずかに外れただけで表示が暗くってしまう。

【0006】理想的な反射板特性として視角が広く、明るいものが求められる。このため、必要な方向に効率よく光を散乱反射させる必要があり、このような特性をもつ反射板を得るためには反射散乱角を意図的に制御した形状の反射板を設計することが有用である。この際、反射光の干渉による色付きを避けるため、配置はランダムであることが望ましい。

【0007】反射散乱角を制御するため、制御された微小な凹凸形状を機械的加工などにより形成する方法が考えられるが、完全なランダム配置とすると、加工点の座標データが膨大な数になり実用的ではない。あるいは加工の都度ランダムな座標を生成する方法が考えられるが、反射散乱角がコントロールしにくいという問題がある。実際には小規模な領域でランダム配置をつくり、これを繰り返す配置とすることが設計上あるいは加工上容易な方法である。

【0008】一例として、表面に順次凹面（又は凸面）を機械的に形成する場合が考えられる。一度に 1 つまたは複数個の形状をある場所に形成し、順次一定のピッチで X 方向に送り、所定の長さを加工した後次いで Y 方向に加工位置を送り、再び X 方向に送りながら表面加工をする方法が利便的である。この加工の結果、加工の際の送り方向に繰り返し配列をもつ構造が出来る。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】繰り返し配列をもつ反射板をストライプ形状の表示電極用電極と組み合わせるときに、これらの繰り返し構造の方向が完全に一致せず僅かな角度をなした場合、これらのパターン間で周期的に重なりが起り、パターンの方向に対して斜めの縞状のパターンいわゆるモアレ縞が視認されてしまう。更にこのタイプの反射型液晶表示装置にカラーフィルタを組み合わせてカラー表示を行う場合でも、同様に反射板の凹凸部の繰り返し構造とカラーフィルタの着色画素繰り返し整列構造との間でモアレ縞が視認されるようになる。これは表示品位を損なってしまうことになる。

【0010】本発明は、上記の課題を解決する為になされたものであって、良好な反射特性を持つ凹部の繰り返し配列の反射板を使いながら斜めのモアレ縞を視認し難くし、表示品位に優れた液晶表示装置を提供することを目的とする。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明に係る反射型液晶表示装置は、一对の基板間に液晶層を介在させ、上記一对の基板の各対向面に所定間隔あけて平行に複数のストライプ状の透明電極を形成しかつ各対向するストライプ状電極同士を直交させて形成し、上記基板のいずれかの対向面側又は外側に反射体を設け、反射体が多数の凹部を直交する2方向に並べて連続形成しており、これら多数の凹部が並ぶ上記2方向が上記直交するストライプ状電極の延びる2方向に対し2.5ないし40度の角度ずらししているものである。

【0012】かかる反射型液晶表示装置によれば、モアレ縞の間隔が狭くなるためにモアレ縞が視認され難くなり、液晶表示装置の表示品位を向上させることが出来る。

【0013】本発明において反射体の表面は微細な凹凸が形成されており、その凹凸は一定の規則に従って繰り返しの配列となっている。本発明において好ましい反射体は、表面に内面が球面の一部をなす多数の凹部が連続して形成されており、上記凹部の深さが0.1ないし3 $\mu\text{m}$ の範囲にあり、凹部内面の傾斜角分布が-35度ないし+35度の範囲にあり、隣接する凹部のピッチが5 $\mu\text{m}$ ないし50 $\mu\text{m}$ の範囲にあるものである。なお、上記の「凹部の深さ」とは反射体表面から凹部の底部までの距離、「隣接する凹部のピッチ」とは平面視したときに円形となる凹部の中心間の距離のことである。また、「凹部内面の傾斜角」とは、凹部4の内面の任意の箇所において0.5 $\mu\text{m}$ 幅の微小な範囲をとったときに、その微小範囲内における斜面の水平面に対する角度のことである。角度の正負は、反射体表面に立てた法線に対して各凹部の反射の斜面を正、その対面の斜面を負と定義する。

【0014】この好ましい反射体において、傾斜角分布を-35ないし+35度の範囲に設定する点、凹部のピッチを平面全方向に対してランダムに配置する点は重要である。仮に隣接する凹部のピッチの規則性があると、光の干渉色が出て反射光が色付いてしまうという不具合があるからである。また、凹部内面の傾斜角分布が-35ないし+35度の範囲を超えると、反射光の傾斜角が広がりすぎて反射強度が低下し、明るい反射板が得られない（反射光の拡散角がエアー中で70度以上になり、液晶表示装置内部の反射強度ピークが低下し、全反射ロスが大きくなる）からである。また、凹部の深さが3 $\mu\text{m}$ を超えると、後工程で凹部を平坦化する場合に凸部の頂上が平坦化膜で埋めきれず、所望の平坦性が得られな

くなる。隣接する凹部のピッチが5 $\mu\text{m}$ 未満の場合、反射体形成用型の製作上の制約があり、また所望の反射特性が得られるだけの形状が形成できない、干渉光が発生する等の問題が生じる。また、事実上、反射体形成用型の製作に使用し得る30ないし100 $\mu\text{m}$ 径のダイヤモンド圧子を用いる場合、隣接する凹部のピッチを5ないし50 $\mu\text{m}$ とすることが望ましいからである。

【0015】並設したストライプ状の透明電極間のピッチは、50ないし500 $\mu\text{m}$ が好ましい。また、各線幅は、40ないし490 $\mu\text{m}$ が好ましい。並列透明電極間のピッチが50 $\mu\text{m}$ より小さいと透明電極加工上の制約があり、500 $\mu\text{m}$ より大きいと画素が大きくなる為に、所望の表示特性および表示品位が得られなくなる。また、各電極間の線幅が40 $\mu\text{m}$ より小さいと透明電極加工上の制約があり、490 $\mu\text{m}$ より大きいと画素が大きくなる為に、所望の表示特性および表示品位が得られなくなる。

【0016】反射体における多数の凹凸部が並ぶ直交2方向が、直交するストライプ状電極の延びる2方向に対し2.5ないし40度の角度ずらししているのは、2.5度より小さいと視認しうるモアレ縞が発生してしまうからであり、40度より大きいと視認しうる別のモアレ縞が発生するからである。

【0017】また本発明に係る反射型カラー液晶表示装置は、一对の基板間に液晶層を介在させ、上記一对の基板の各対向面に所定間隔あけて平行に複数のストライプ状の透明電極を形成しかつ各対向するストライプ状電極同士を直交させて形成し、上記基板の一对向面側又は外側に反射体を設け、上記基板のいずれかの対向面側にカラーフィルタを設け、上記反射体が多数の凹部を直交する2方向に並べて連続形成しており、これら多数の凹部が並ぶ上記2方向が上記直交するストライプ状電極の延びる2方向に対し2.5ないし40度の角度ずれており、上記カラーフィルタの複数の着色画素の2方向への整列方向が前記直交するストライプ状電極の延びる2方向と同一であるものである。

【0018】かかる反射型カラー液晶表示装置によれば、モアレ縞が視認し難くなるまで低減でき、かつ反射体全体が全方向にわたって反射効率が高いという特性を持っているため、従来の反射型カラー液晶表示装置に比べてより明るく表示品位の良好な反射型カラー表示装置を提供することが出来る。

【0019】上記反射体及びストライプ状電極は、上述の反射型液晶表示装置における反射体及びストライプ状電極を使用することができる。カラーフィルタは、並列に複数の着色画素列の列間ピッチが50ないし500 $\mu\text{m}$ が好ましく、また各着色画素列の列幅は40ないし490 $\mu\text{m}$ が好ましい。並列着色画素列の列間ピッチが50 $\mu\text{m}$ より小さいと着色画素列加工上の制約があり、500 $\mu\text{m}$ より大きいと画素が大きくなる為に、所望の表

示特性および表示品位が得られなくなる。また、各着色画素列の列幅が $40\mu\text{m}$ より小さいと着色画素列加工上の制約があり、 $490\mu\text{m}$ より大きいと画素が大きくなる為に、所望の表示特性および表示品位が得られなくなる。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の反射型液晶表示装置の一実施の形態を示す断面図である。この反射型液晶表示装置は、例えば厚さ $0.7\text{mm}$ の一对の表示側ガラス基板13と背面側の下側ガラス基板14の内側にそれぞれ複数本のストライプ状の表示用の透明電極20、21を形成しており、更にこれらの電極間に液晶層15を設け、表示側ガラス基板13の上面側にポリカーボネート樹脂やポリアクリレート樹脂等からなる位相差板16を設け、更に位相差板16の上面側に第一の偏光板17を配設している。また、背面側ガラス基板14の下面側には、第二の偏光板18、更に粘着体19を介して板状の反射体1を順次設けている。複数本の下側透明電極21は、図1において左右方向に延び、かつ所定間隔をあけて並設されている。複数本の上側透明電極20は、図1において紙面を貫通する方向に延び、かつ所定間隔をあけて並設されている。

【0021】反射体1は第二の偏光板18の下面側に凹凸部を形成した面が対向するように取り付けられ、反射体1と第二の偏光板18との間には、グリセリン等の光の屈折率に悪影響を与えることのない材料からなる粘着体19が充填されている。図2に示すように、反射体1は、例えばガラス等からなる基板2上に設けられた感光性樹脂層等からなる平板状の樹脂基材3（反射体用基材）の表面に、その内面が球面の一部をなす多数の凹部4が重なり合うように連続して形成され、その上に例えばアルミニウムや銀等の薄膜からなる反射膜5が蒸着または印刷等により形成されたものである。凹部4の深さを $0.1$ ないし $3\mu\text{m}$ の範囲でランダムに形成し、隣接する凹部4のピッチを $5$ ないし $50\mu\text{m}$ の範囲でランダムに配置し、凹部4内面の傾斜角を $-35$ ないし $+35$ 度の範囲に設定することが望ましい。

【0022】反射体1は、図3ないし図7のようにして製造される。まず、図3（a）に示すように、例えば黄銅、ステンレス、工具鋼等からなる表面が平坦な平板状の母型基材7を転造装置のテーブル上に固定する。そして、先端が所定の径Rを持つ球面形状のダイヤモンド圧子8で母型基材7の表面を押圧し、母型基材7を水平方向に移動させてはダイヤモンド圧子8で母型基材8を上

mの分解能で水平面内のX方向、Y方向に移動し、ダイヤモンド圧子8が $1\mu\text{m}$ の分解能で鉛直方向（Z方向）に移動する機能を持つものである。なお、ダイヤモンド圧子8の先端の径Rは、 $10$ ないし $100\mu\text{m}$ 程度であることが望ましい。例えば、凹部7aの深さを $2\mu\text{m}$ 程度とする場合、径Rが $30$ ないし $50\mu\text{m}$ のもの、凹部7aの深さを $1\mu\text{m}$ 程度とする場合、径Rが $50$ ないし $100\mu\text{m}$ のものをを用いるとよい。

【0023】また、ダイヤモンド圧子による転造の手順は次の通りである。図5は転造のパターンを示す平面図であるが、この図に示すように、横一列において隣接する凹部のピッチは、左から順に $t1 (=17\mu\text{m})$ 、 $t3 (=15\mu\text{m})$ 、 $t2 (=16\mu\text{m})$ 、 $t3$ 、 $t4 (=14\mu\text{m})$ 、 $t4$ 、 $t5 (=13\mu\text{m})$ 、 $t2$ 、 $t3$ 、 $t3$ となっている。また、縦一列において隣接する凹部のピッチも上から順に同様のパターンとなっている。そして、深さを $1.1$ ないし $2.1\mu\text{m}$ の範囲で4種類設定して（図中 $d1$ 、 $d2$ 、 $d3$ 、 $d4$ と示す）押圧することにより、押圧後の圧痕である円形の凹部の半径も $r1 (=11\mu\text{m})$ 、 $r2 (=10\mu\text{m})$ 、 $r3 (=9\mu\text{m})$ 、 $r4 (=8\mu\text{m})$ の4種類となる。例えば縦一列における凹部の半径は、上から順に $r1$ 、 $r2$ 、 $r3$ 、 $r1$ 、 $r4$ 、 $r2$ 、 $r4$ 、 $r3$ 、 $r1$ 、 $r4$ 、 $r1$ となる。

【0024】また、実際の転造の順番としては、例えば、最上段の横の列において深さ $d1$ の凹部を飛び飛びに全て形成した後、次に深さ $d2$ の凹部、深さ $d3$ の凹部、深さ $d4$ の凹部を形成するというように、4パターンの深さの転造操作を繰り返し、まず、最上段の横一列の凹部を全て形成する。その後、上から2番目の横の列に移動し、同様の操作を繰り返す。このようにして、パターン内の全ての凹部を形成していく。なお、図5は $t=150\mu\text{m}$ 四方の転造のパターンを示すものであり、このパターンの繰り返しにより反射体全体が構成されている。図5に示したように、隣接する凹部の圧痕は一部重なるため、転造操作が全て終わった後の凹部全体の平面形状は図6に示すようになる。

【0025】その後、図3（c）に示すように、母型9を箱型容器10に収納、配置し、容器10に例えばシリコンなどの樹脂材料11を流し込んで、常温にて放置、硬化させ、この硬化した樹脂製品を容器10から取り出して不要な部分を切除し、図3（d）に示すように、母型9の型面をなす多数の凹部と逆の凹凸形状である多数の凸部を持つ型面12aを有する転写型12を形成する。

【0026】次に、ガラス基板の上面に、アクリル系レジスト、ポリスチレン系レジスト、アジドゴム系レジスト、イミド系レジスト等の感光性樹脂液をスピンコート法、スクリーン印刷法、吹き付け法等の塗布法により塗布する。そして、塗布終了後、加熱炉またはホットプレ

ート等の加熱装置を用いて基板上の感光性樹脂液を例えば80ないし100℃の温度範囲で1分以上加熱するプリベークを行って基板上に感光性樹脂層を形成する。ただし、用いる感光性樹脂の種類によってプリベーク条件は異なるため、上記範囲外の温度と時間で処理してもよいことは勿論である。なお、ここで形成する感光性樹脂層の膜厚は2ないし5μmの範囲とすることが好ましい。

【0027】その後、図3(e)に示すように、図3(d)に示した転写型12を用い、この転写型12の型面12aをガラス基板上の感光性樹脂層3に一定時間押し付けた後、転写型12を感光性樹脂層3から外す。このようにして、図3(f)に示すように、感光性樹脂層3の表面に転写型型面12aの凸部を転写して多数の凹部4を形成する。また、型押し時のプレス圧は用いる感光性樹脂の種類にあった値を選択することが好ましく、例えば30ないし50kg/cm<sup>2</sup>程度の圧力とするのがよい。プレス時間についても用いる感光性樹脂の種類にあった値を選択することが好ましく、たとえば30秒ないし10分程度の時間とする。

【0028】その後、透明なガラス基板の裏面側から感光性樹脂層3を硬化させるための紫外線(g、h、i線)等の光線を照射し、感光性樹脂層3を硬化させる。ここで照射する紫外線等の光線は、上記種類の感光性樹脂の場合、50mJ/cm<sup>2</sup>以上の強度であれば感光性樹脂層を硬化させるのに十分であるが、感光性樹脂層の種類によってはこれ以外の強度で照射してもよいことは勿論である。そして、プリベークで用いたのと同様の加熱炉、ホットプレートなどの加熱装置を用いてガラス基板上の感光性樹脂層3を例えば240℃程度で1分以上加熱するポストベークを行ってガラス基板上の感光性樹脂層3を焼成する。

【0029】最後に、感光性樹脂層3の表面に例えばアルミニウムをエレクトロンビーム蒸着などによって成膜して凹部の表面に沿って反射膜5を形成することにより、反射体1が完成する。

【0030】透明電極20及び21は図7に示すようにストライプ状パターンで、反射体1における隣接する凹部列のピッチが10~20μmのとき表示画面に対し垂直方向に76μmピッチ及び短手幅66μmで形成されている。反射体1の凹部4の列の配列方向は、図7に示すようにストライプ形状の透明電極20の伸びる方向に対して予め8度の角度を持つように配置されている。この状態は図7において、p1(隣接する凹部のピッチ)=15μm、θ=8°とした時に相当する。

【0031】これら反射体1と透明電極20の重なりにより発生するモアレ縞のピッチが107μm程度となるため、モアレ縞が視認されにくい。また、ここからの角度のずれが0.5度起こっても重なりにより発生するモアレ縞のピッチの変化は7μm程度であり、変化は小さ

い。

【0032】本発明に係る反射型液晶表示装置は、上述の実施の形態のように、反射体1を下側基板14の外側に設けるのではなく、下側基板14の対向面側例えば基板14の上に反射体1を直接形成したものであってもよい。この場合にあっては、ストライプ電極20、21及び反射体1を第1の実施の形態と同一のものをを用いた場合、ストライプ状電極20の伸びる方向と反射体1の凹部4の列とは、図7に示したような8度の角度をもって交差するように配置する。

【0033】次に、本発明を反射型カラー液晶表示装置に適用した他の実施の形態を図8を参照して説明する。本他の実施の形態も、基本構成は上述の反射型液晶表示装置の実施の形態と同様である。

【0034】この液晶表示装置は、図8に示すように、対向する上下のガラス基板43、44のうち、下側ガラス基板44の対向面には、反射体30を成すところに表面に多数の凹凸が形成された樹脂層33及びアルミニウムなどの金属からなる反射膜35、平坦化層41、インジウムスズ酸化物(以下ITOと記す)からなる複数本のストライプ状の下側透明電極51並びに配向膜53が順に積層されている。上側のガラス基板43の対向面には、カラーフィルタ層60、オーバーコート層42、ITOからなる複数本のストライプ状の上側透明電極50、及び配向膜52が順に積層されている。そして上下のガラス基板43、44上の配向膜52、53の間にSTN液晶層45が封入されている。上側のガラス基板43の外側に、第1の位相差板46、第2の位相差板47、及び偏光板48を順次設けている。

【0035】複数本の下側透明電極51は、図8において左右方向に延び、かる所定間隔をあけて並設されている。複数本の上側透明電極20は、図1において紙面を貫通する方向に延び、かつ所定間隔をあけて並設されている。これら上下の透明電極50、51の電極間ピッチ及び各電極の短手方向幅は図1にて示した電極20、21と同じである。

【0036】カラーフィルタ60は、長尺矩形状の着色画素60aを複数本の上側透明電極50にそれぞれ対応して形成してなるものである。このカラーフィルタ60の着色画素60aの配列は、各着色画素60aが、レッド(R)、グリーン(G)、ブルー(B)の順に交互に縦又は横に並べられたストライプ型となっている。各着色画素60aの短手方向幅W1は、対応する上側透明電極50の短手方向幅W2の80%以上であり、隣接する着色画素と重ならないように設けてある。各着色画素60aの短手方向幅が対応する上側の透明電極50の短手方向幅の80%より小さいと、色度が低くなり、カラー表示品位が低下してしまい、隣接する着色画素と重なると、重なった部分で段差が生じてしまい、配向むらなどにより表示品位が低下してしまうからである。



【0037】反射体30は、図2に示した反射体1中の基板2を除いた反射体1と同一構成である。すなわち、樹脂層33が図2中の樹脂層3に該当し、反射膜35が図2中の反射膜5に該当する。従って図9に示したように、この反射体30での多数の凹部34と、図2及び図6に示した凹部4と同一の構造である。従ってこの実施の形態においても、図9に示したように、反射体30の凹部34の列の配列方向は、ストライプ状透明電極50の延びる方向に対して予め8度の角度を持つように配置されている。また同様に、反射体30の凹部34の列の配列方向も、カラーフィルタの着色画素60aの配列方向に対しても予め8度の角度を持つように配置されている。

【0038】これら反射体30と透明電極50及び着色画素60aの重なりにより発生するモアレ縞のピッチは107 $\mu$ m程度となるため、モアレ縞が視認されにくい。

【0039】本発明に係る反射型カラー液晶表示装置は、上述の実施の形態のように、反射体30を下側基板44の内側に設けるのではなく外側に設けてもよい。また、カラーフィルタ60は、上側基板43側に設けるのではなく、下側の基板44側に設けてもよい。例えばカラーフィルタ60及びオーバーコート層42を反射体30上に順に設け、平坦化層41を省いた構造としたものであってもよい。また、本発明の反射体は、STN (Super Twisted Nematic) 方式のみならず、TN (Twisted Nematic) 方式の液晶表示装置にも適用し得ることは勿論である。

#### 【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の液晶表示装置には、ストライプ状表示電極が延びる方向と、反射体の多数の凹部繰り返し配列方向を2.5ないし40度の角度ずらしているのでモアレ縞が目立つことなく、明るく表示品位のよい表示を得ることが出来る。

【0041】また、本発明の反射型カラー液晶表示装置においても、カラーフィルタの着色画素の整列方向と、

反射体の多数の凹部繰り返し配列方向を2.5ないし40度の角度ずらしているのでモアレ縞が目立つことなく、明るく表示品位のよい表示を得ることが出来る。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る反射型液晶表示装置の一実施の形態を示す断面図である。

【図2】図1に示した反射体の一部を示す斜視図である。

【図3】図1に示した反射体の製造工程を示すプロセス図である。

【図4】図3に示した反射体製造の母型の製造過程を示す図であって、ダイヤモンド圧子で母系基材を押圧している状態を示す図である。

【図5】図4に示したダイヤモンド圧子による母系基材の押圧パターンを示す平面図である。

【図6】図4に示したダイヤモンド圧子押圧後の母系基材の凹部全体を示す平面図である。

【図7】図1に示した透明電極と反射体の多数の凹部の列との配列関係を示す平面図である。

【図8】本発明を反射型カラー液晶表示装置に適用した他の実施の形態を示す断面図である。

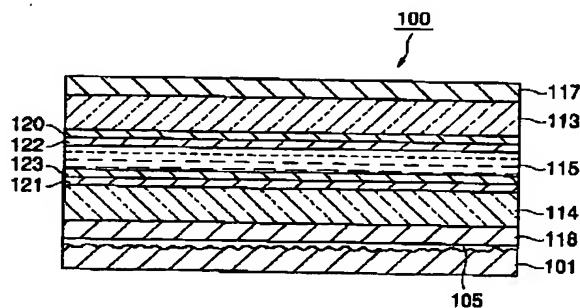
【図9】図8に示した透明電極とカラーフィルタの着色画素と反射体の多数の凹部の列との配列関係を示す平面図である。

【図10】従来の反射型液晶表示装置を示す断面図である。

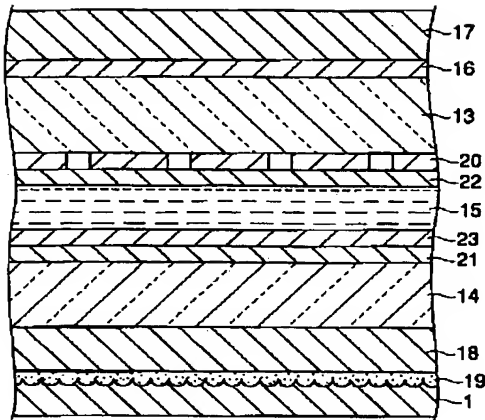
#### 【符号の説明】

- 1、30 反射体
- 4、34 反射体の凹部
- 14、43、44 透明基板
- 15、45 液晶層
- 17、18、48 偏光板
- 20、21、50、51 透明電極
- 22、23、52、53 配向膜
- 60 カラーフィルタ
- 60a 着色画素

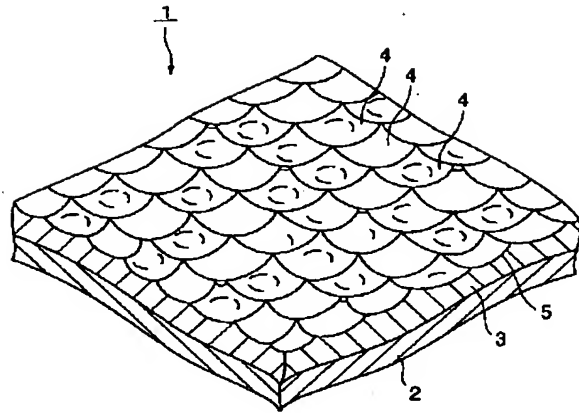
【図10】



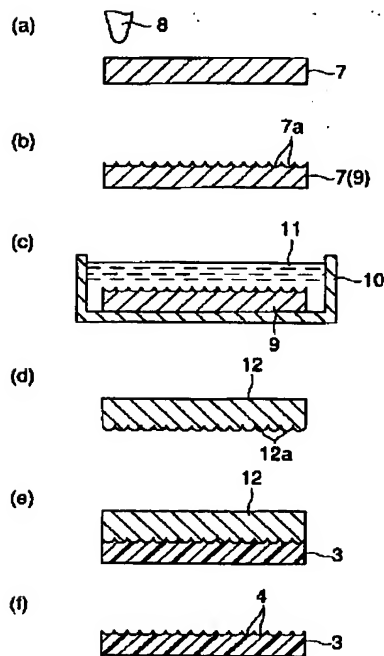
【図 1】



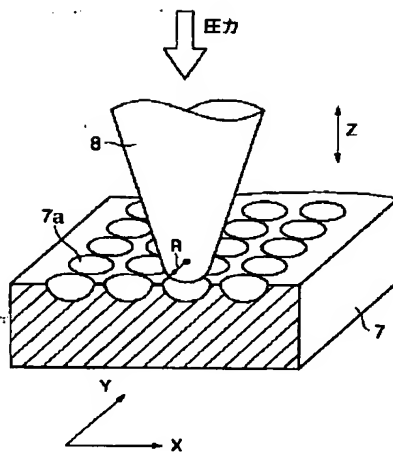
【図 2】



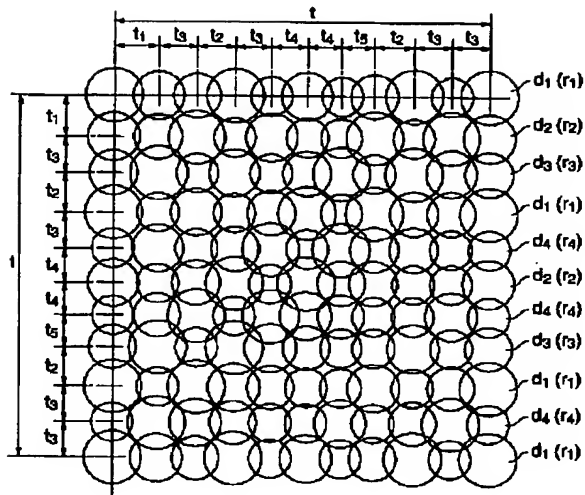
【図 3】



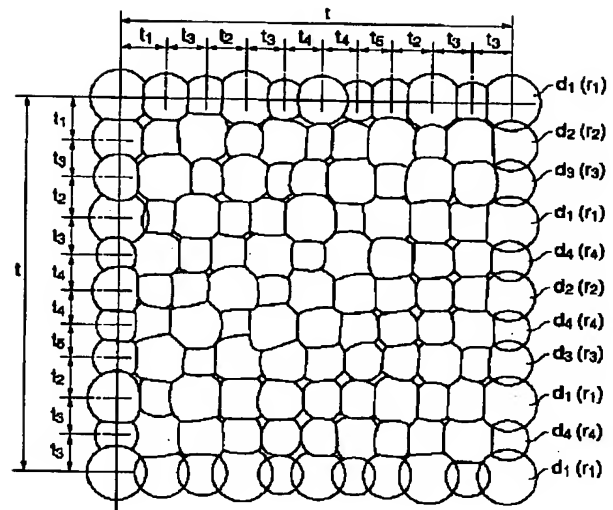
【図 4】



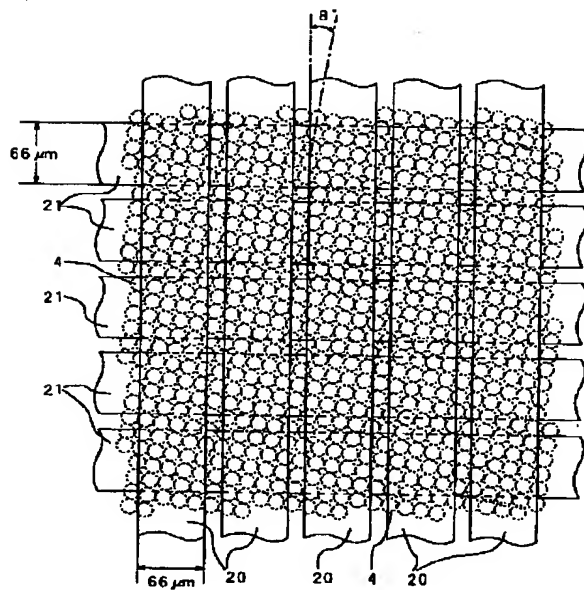
【図 5】



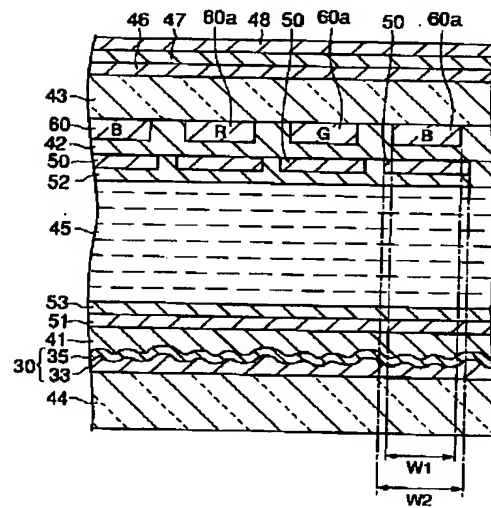
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

